



日本特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

2000年 1月27日

出願番号  
Application Number:

特願2000-019135

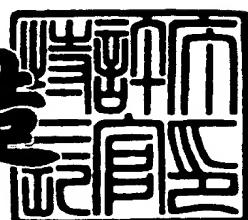
出願人  
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2000年10月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3089421

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0076731

【提出日】 平成12年 1月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 北原 強

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0266-52-3139

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッドおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、上記ノズル開口に連通する圧力室と上記圧力室に供給するインクが貯留されるインク貯留室とが形成された流路形成板と、上記圧力室の開口を塞ぐ振動板とを含んでなる流路ユニットと、上記振動板に当接して圧力室に圧力変動を与える縦振動モードの圧電振動子とを備え、上記圧力室とインク貯留室が重ねられて設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 上記流路形成板が、圧力室が形成された第1流路基板と、上記圧力室をノズル開口に連通させる連通孔とインク貯留室とが形成された第2流路基板とを含むものである請求項1記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 上記第1流路基板が、圧力室が形成された第1エッチング板と、振動板として作用する第1エッチング停止層とを含むものである請求項2記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 上記第1流路基板が、圧力室が形成された第1エッチング板と、振動板として作用する第1エッチング停止層と、上記振動板に島部を形成する第2エッチング板を含むものである請求項2記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 上記第2流路基板のノズルプレート側に、インク貯留室の圧力変動を吸収しうるダンパ室が設けられている請求項1～4のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 上記第2流路基板が、インク貯留室が形成された第3エッチング板と、ダンパ室が形成された第4エッチング板と、上記第3および第4エッチング板の間に存在する第2エッチング停止層とを含むものである請求項5記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 エッチング停止層が接着剤層である請求項3～6のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 エッチング停止層が、エッチングされるエッチング板を形成

する金属よりもエッティングされにくい金属層である請求項3～6のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項9】 エッティング板がステンレス鋼もしくはニッケルであり、エッティング停止層がチタン、銀、金のいずれかである請求項8記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項10】 エッティング停止層が高分子材料フィルムであり、上記エッティング停止層が接着層を介してエッティング板とラミネートされている請求項3～6のいずれか一項に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項11】 第1エッティング板を第1エッティング停止層を介してラミネートし、上記第1エッティング板に感光性樹脂を被覆して流路パターンを露光し現像し、上記第1エッティング板をエッティング停止層までエッティングして圧力室を形成することにより第1流路基板を形成する工程を含むことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項12】 第1エッティング板と第2エッティング板を第1エッティング停止層を介してラミネートし、上記第1および第2エッティング板に感光性樹脂を被覆して流路パターンを露光し現像し、上記第1および第2エッティング板をエッティング停止層までエッティングしてそれぞれ圧力室および島部を形成することにより第1流路基板を形成する工程を含むことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項13】 第3エッティング板と第4エッティング板を第2エッティング停止層を介してラミネートし、上記第3および第4エッティング板に感光性樹脂を被覆して流路パターンを露光し現像し、上記第3および第4エッティング板をエッティング停止層までエッティングしてそれぞれインク貯留室ならびにダンパ室を形成することにより第2流路基板を形成する工程を含むことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項14】 請求項11もしくは請求項12記載の製造方法で得られた第1流路基板と、請求項13記載の製造方法で得られた第2流路基板と、ノズルプレートと、圧力室とインク貯留室を連通させる供給口が形成された供給口プレートとを準備し、上記ノズルプレートと、第1流路基板と、供給口プレートと、

第2流路基板とを接合して流路ユニットを形成する工程を含むことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項15】 上記ノズルプレートと、第1流路基板と、供給口プレートと、第2流路基板との接合にフィルム接着剤を用い、上記フィルム接着剤を、あらかじめ、接着する部材の開口部に合わせて抜いておくようにした請求項14記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電振動子の振動によりノズル開口からインク滴を吐出させて画像や文字を記録用紙に記録するインクジェット式記録ヘッドおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

縦振動の圧電振動子を用いたインクジェット式記録ヘッド（以下「記録ヘッド」という）は、一般に、図12および図13に示すように、多数のノズル開口8と圧力室7が形成された流路ユニット1と、この流路ユニット1が貼着されるとともに、圧電振動子6が収容されるヘッドケース2とを備えている。

【0003】

上記流路ユニット1は、ノズル開口8が列設されたノズルプレート3と、上記各ノズル開口8に連通する圧力室7が列設された流路形成板4と、上記各圧力室7の下部開口を塞ぐ振動板5とが積層されて構成されている。上記流路形成板4には、各圧力室7とインク流路10を介して連通し、各圧力室7に導入されるインクを貯留するインク貯留室9が形成されている。

【0004】

上記ヘッドケース2は、合成樹脂製で、上下に貫通する空間12に圧電振動子6が収容されるようになっている。上記圧電振動子6は、後端側がヘッドケース2に取り付けられた固定基板11に固着されるとともに、先端面が振動板5下面の島部5Aに固着されている。

## 【0005】

そして、駆動回路14で発生させた駆動信号をフレキシブル回路板13を介して圧電振動子6に入力することにより、圧電振動子6を長手方向に伸縮させる。この圧電振動子6の伸縮により、振動板5の島部5Aを振動させて圧力室7内の圧力を変化させ、圧力室7内のインクをノズル開口8からインク滴として吐出させるようになっている。図12において、15はインク貯留室9にインクを供給するインク供給口である。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記記録ヘッドでは、一枚の流路形成板4に、圧力室7とインク貯留室9ならびにインク流路10が設けられている。このため、流路形成板4に一定以上の面積が必要で、記録ヘッドの小型化に限界があった。また、縦振動モードの圧電振動子6を用いていることから、圧電振動子6の伸縮により流路ユニット1が変形してクロストーク等を生じやすいため、流路ユニット1の剛性をできるだけ向上させる必要もある。このような理由からも、記録ヘッドの小型化に限界があったのが実情である。

## 【0007】

また、上記従来の流路形成板4は、シリコン単結晶基板を異方性エッチングしたもの、感光性樹脂を積層したもの、基板に形成した電鋳部を剥離して一構成部品として使用したもの等が用いられている。ところが、上記シリコン単結晶基板を異方性エッチングして流路を形成した流路形成板4では、流路の深さをエッチング時間で管理するため、深さの制御が困難で、精度を向上させるのにも限界があった。また、感光性樹脂を積層した流路形成板4では、感光性樹脂の剛性が低いため、圧力室7を高密度に配列させると、圧力室7の隔壁が変形してクロストークが発生しやすく、高密度なノズル配列が困難である。さらに、基板に形成した電鋳部を剥離して使用した流路形成板4では、電鋳部を基板から剥離させる工程においてそりが発生し、精度が低下しやすいうえ、電鋳部を剥離させる工程等が必要で、工程も多くコスト引き上げの一因となっていた。

## 【0008】

本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、大幅に小型化できて集積率の向上に有利なインクジェット式記録ヘッドおよびその製造方法の提供を目的とする。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明のインクジェット式記録ヘッドは、ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、上記ノズル開口に連通する圧力室と上記圧力室に供給するインクが貯留されるインク貯留室とが形成された流路形成板と、上記圧力室の開口を塞ぐ振動板とを含んでなる流路ユニットと、上記振動板に当接して圧力室に圧力変動を与える縦振動モードの圧電振動子とを備え、上記圧力室とインク貯留室が重ねられて設けられていることを要旨とする。

#### 【0010】

また、本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法は、第1エッチング板を第1エッチング停止層を介してラミネートし、上記第1エッチング板に感光性樹脂を被覆して流路パターンを露光し現像し、上記第1エッチング板をエッチング停止層までエッチングして圧力室を形成することにより第1流路基板を形成する工程を含むことを第1の要旨とする。

#### 【0011】

また、本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法は、第1エッチング板と第2エッチング板を第1エッチング停止層を介してラミネートし、上記第1および第2エッチング板に感光性樹脂を被覆して流路パターンを露光し現像し、上記第1および第2エッチング板をエッチング停止層までエッチングしてそれぞれ圧力室および島部を形成することにより第1流路基板を形成する工程を含むことを第2の要旨とする。

#### 【0012】

また、本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法は、第3エッチング板と第4エッチング板を第2エッチング停止層を介してラミネートし、上記第3および第4エッチング板に感光性樹脂を被覆して流路パターンを露光し現像し、上記第3および第4エッチング板をエッチング停止層までエッチングしてそれぞれ

インク貯留室ならびにダンパ室を形成することにより第2流路基板を形成する工程を含むことを第3の要旨とする。

【0013】

また、本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法は、請求項11もしくは請求項12記載の製造方法で得られた第1流路基板と、請求項13記載の製造方法で得られた第2流路基板と、ノズルプレートと、圧力室とインク貯留室を連通させる供給口が形成された供給口プレートとを準備し、上記ノズルプレートと、第1流路基板と、供給口プレートと、第2流路基板とを接合して流路ユニットを形成する工程を含むことを第4の要旨とする。

【0014】

すなわち、本発明のインクジェット式記録ヘッドは、ノズルプレートと、圧力室とインク貯留室が形成された流路形成板と、振動板とを含んでなる流路ユニットと、上記振動板に当接する縦振動モードの圧電振動子とを備え、上記圧力室とインク貯留室が重ねられて設けられている。このように、同じ平面に圧力室とインク貯留室が設けられるのではなく、これらが重ねて設けられているため、従来の記録ヘッドにくらべ、流路ユニットの面積を大幅に小さくすることができ、記録ヘッドを大幅に小型化でき、集積率の向上に有利となる。また、流路ユニットの厚み寸法を比較的大きくできるため、縦振動モードの圧電振動子の振動方向の剛性が向上し、流路ユニットの変形によるクロストーク等が生じにくくなる。

【0015】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記流路形成板が、圧力室が形成された第1流路基板と、上記圧力室をノズル開口に連通させる連通孔とインク貯留室とが形成された第2流路基板とを含むものである場合には、インク貯留室と圧力室とをそれぞれ別個の流路基板に形成し、これら第1および第2流路基板を積層して流路形成板が形成されるため、構造的に無理なく圧力室とインク貯留室を重ねることが可能なうえ、流路ユニットの剛性も向上する。

【0016】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記第1流路基板が、圧力室が形成された第1エッティング板と、振動板として作用する第1エッティング停止層

とを含むものである場合には、第1エッチング板が第1エッチング停止層までエッチングされることにより圧力室が形成されるため、圧力室の深さは、エッチング時間によって制御されるのではなく第1エッチング板の厚みで決定されるため、圧力室の深さ寸法が極めて高精度なものとなる。また、圧力室同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置したものとすることができる。さらに、剥離工程等を必要としないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

## 【0017】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記第1流路基板が、圧力室が形成された第1エッチング板と、振動板として作用する第1エッチング停止層と、上記振動板に島部を形成する第2エッチング板を含むものである場合には、第1エッチング板が第1エッチング停止層までエッチングされることにより圧力室が形成され、第2エッチング板が第1エッチング停止層までエッチングされることにより島部が形成されるため、圧力室の深さおよび島部の厚みは、エッチング時間によって制御されるのではなく第1エッチング板ならびに第2エッチング板の厚みで決定されるため、圧力室の深さ寸法および島部の厚みが極めて高精度なものとなる。また、圧力室同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置したものとすることができる。さらに、剥離工程等を必要としないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

## 【0018】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記第2流路基板のノズルプレート側に、インク貯留室の圧力変動を吸収しうるダンパ室が設けられている場合には、それほど構造を複雑化したり大型化したりすることなくインク貯留室の圧力変動を吸収でき、インク貯留室を介したクロストークの発生等を防止できる。

## 【0019】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、上記第2流路基板が、インク貯留室が形成された第3エッチング板と、ダンパ室が形成された第4エッチング板と、上記第3および第4エッチング板の間に存在する第2エッチング停止層と

を含むものである場合には、第3エッティング板が第2エッティング停止層までエッティングされることによりインク貯留室が形成され、第4エッティング板が第2エッティング停止層までエッティングされることによりダンパ室が形成されるため、インク貯留室およびダンパ室の深さは、エッティング時間によって制御されるのではなく第3エッティング板ならびに第4エッティング板の厚みで決定されるため、インク貯留室およびダンパ室の深さが極めて高精度なものとなる。また、剥離工程等を必要としないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

## 【0020】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、エッティング停止層が接着剤層である場合には、確実にエッティング板のエッティングを停止できるうえ、流路基板の製造も容易となる。

## 【0021】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、エッティング停止層が、エッティングされるエッティング板を形成する金属よりもエッティングされにくい金属層である場合や、エッティング板がステンレス鋼もしくはニッケルであり、エッティング停止層がチタン、銀、金のいずれかである場合には、確実にエッティング板のエッティングを停止できるうえ、流路基板を構成する部材の線膨張率を略均一にできるため、そりの発生が少なくなる。さらに、圧力室同士の隔壁の剛性も高くなり、圧力室を高密度に配置することができる。

## 【0022】

本発明のインクジェット式記録ヘッドにおいて、エッティング停止層が高分子材料フィルムであり、上記エッティング停止層が接着層を介してエッティング板とラミネートされている場合には、確実にエッティング板のエッティングを停止できるうえ、エッティング停止層の強力が高く、エッティング停止層を振動板やダンパフィルムとして機能させることが容易となる。

## 【0023】

また、本発明の第1のインクジェット式記録ヘッドの製造方法は、第1エッティング板を第1エッティング停止層を介してラミネートし、上記第1エッティング板に感光性樹脂を被覆して流路パターンを露光し現像し、上記第1エッティング板をエ

ッチング停止層までエッチングして圧力室を形成することにより第1流路基板を形成する工程を含む。このように、第1エッチング板を第1エッチング停止層までエッチングして圧力室を形成させるため、圧力室の深さをエッチング時間によって制御するのではなく、第1エッチング板の厚みで決定するため、圧力室の深さ寸法が極めて高精度な記録ヘッドを得ることができる。また、圧力室同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置させることができる。さらに、剥離工程等を含まないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

#### 【0024】

また、本発明の第2のインクジェット式記録ヘッドの製造方法は、第1エッチング板と第2エッチング板を第1エッチング停止層を介してラミネートし、上記第1および第2エッチング板に感光性樹脂を被覆して流路パターンを露光し現像し、上記第1および第2エッチング板をエッチング停止層までエッチングしてそれぞれ圧力室および島部を形成することにより第1流路基板を形成する工程を含む。このように、第1エッチング板と第2エッチング板を第1エッチング停止層までエッチングして圧力室および島部を形成させるため、圧力室の深さならびに島部の厚みをエッチング時間によって制御するのではなく、第1エッチング板および第2エッチング板の厚みで決定するため、圧力室の深さおよび島部の厚み寸法が極めて高精度な記録ヘッドを得ることができる。また、圧力室同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置させることができる。さらに、剥離工程等を含まないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

#### 【0025】

また、本発明の第3のインクジェット式記録ヘッドの製造方法は、第3エッチング板と第4エッチング板を第2エッチング停止層を介してラミネートし、上記第3および第4エッチング板に感光性樹脂を被覆して流路パターンを露光し現像し、上記第3および第4エッチング板をエッチング停止層までエッチングしてそれぞれインク貯留室ならびにダンパ室を形成することにより第2流路基板を形成する工程を含む。このように、第3エッチング板と第4エッチング板を第2エッチング停止層までエッチングしてインク貯留室ならびにダンパ室を形成させるため、インク貯留室およびダンパ室の深さをエッチング時間によって制御するので

はなく、第3エッティング板と第4エッティング板の厚みで決定するため、インク貯留室およびダンパ室の深さ寸法が極めて高精度な記録ヘッドを得ることができる。また、剥離工程等を含まないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

## 【0026】

また、本発明の第4のインクジェット式記録ヘッドの製造方法は、請求項11もしくは請求項12記載の製造方法で得られた第1流路基板と、請求項13記載の製造方法で得られた第2流路基板と、ノズルプレートと、圧力室とインク貯留室を連通させる供給口が形成された供給口プレートとを準備し、上記ノズルプレートと、第1流路基板と、供給口プレートと、第2流路基板とを接合して流路ユニットを形成する工程を含む。このため、上述したように、圧力室・インク貯留室・ダンパ室の深さ寸法ならびに島部の厚み寸法が高精度の記録ヘッドを得ることができる。また、圧力室同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置させることができる。さらに、剥離工程等を含まないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

## 【0027】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの製造方法において、上記ノズルプレートと、第1流路基板と、供給口プレートと、第2流路基板との接合にフィルム接着剤を用い、上記フィルム接着剤を、あらかじめ、接着する部材の開口部に合わせて抜いておくようにした場合には、流路内に接着剤がはみ出して、吐出に悪影響を及ぼしたり、気泡が付着することによる吐出不良等の発生等を防止できる。

## 【0028】

## 【発明の実施の形態】

つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

## 【0029】

図1～図5は、本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施の形態を示す図である。この記録ヘッドは、基本的には図12および図13に示すものと同様であり、以下、同様の部分には同じ符号を用いて説明する。

## 【0030】

上記記録ヘッドは、縦振動モードの圧電振動子6を用いた記録ヘッドであり、ノズル開口8と圧力室7が形成された流路ユニット1と、この流路ユニット1が貼着されるとともに、圧電振動子6が収容されるヘッドケース2とを備えている。

【0031】

上記流路ユニット1は、ノズル開口8が列設されたステンレス鋼製のノズルプレート3と、上記各ノズル開口8に連通する圧力室7と、上記圧力室7に供給するインクが貯留されるインク貯留室9が形成されるとともに、上記圧力室7の下部開口を塞ぐ振動板5を含む流路形成板4とが積層されて構成されている。

【0032】

上記流路形成板4は、圧力室7が形成された第1流路基板23と、上記圧力室7をノズル開口に連通させる連通孔19とインク貯留室9とが形成された第2流路基板28と、上記第1および第2流路基板23, 28の間に配設され、上記圧力室7をノズル開口8に連通させる連通孔19ならびにインク貯留室9のインクを圧力室7に供給する供給口17が形成された供給口プレート24とが積層されて構成されている。

【0033】

上記第1流路基板23は、圧力室7が形成された第1エッチング板20と、振動板5として作用する第1エッチング停止層22と、上記振動板5に島部5Aを形成する第2エッチング板21とが積層されて構成されている。

【0034】

また、上記第2流路基板28は、インク貯留室9が形成された第3エッチング板25と、インク貯留室9の圧力変動を吸収するダンパ室18が形成された第4エッチング板26と、上記第3および第4エッチング板25, 26の間に存在し、ダンパフィルム16として作用する第2エッチング停止層27とが積層されて構成されている。

【0035】

そして、上記記録ヘッドは、第1流路基板23と第2流路基板28とが供給口プレート24を介して積層された流路形成板4を備えることにより、圧力室7の

ノズルプレート3側にインク貯留室9が重ねられて設けられている。また、上記インク貯留室9のノズルプレート3側にダンパ室18が設けられている。図1において、32はノズルプレート3に穿設され、上記ダンパ室18内を大気と連通させる大気連通孔である。

## 【0036】

上記各エッティング板20, 21, 25, 26の材質としては、ある程度の剛性と被エッティング性を備えたものであれば特に限定するものではなく、各種のものを用いることができ、例えば、ステンレス鋼やニッケル、アルミニウム、鉄、銅、亜鉛等各種の金属材料をあげることができる。特に、ステンレス鋼やニッケルは、耐食性に優れるうえ比較的エッティング加工もしやすいことから好ましく用いられる。

## 【0037】

さらに、上記各エッティング停止層22, 27を形成する材料としては、上記各エッティング板20, 21, 25, 26が各エッティング停止層22, 27を介して積層された状態で、この積層体がエッティングされたときに、各エッティング板20, 21, 25, 26のエッティングがそこで停止しうるものであれば、特に限定するものではなく、各種のものを用いることができる。例えば、エポキシ系接着剤、ウレタン系接着剤、ポリエステル系接着剤等の熱硬化樹脂系接着剤や、ポリイミド系接着剤等の熱可塑性樹脂接着剤等の各種接着剤があげられる。これらの接着剤は、揮発成分が少なく、揮発後のポーラス化が防止されるため、好適に用いることができる。また、チタン、金、銀等、各エッティング板20, 21, 25, 26を形成する金属材料よりもエッティングされにくい金属材料や樹脂フィルム等も用いることができる。

## 【0038】

そして、上記第1流路基板23では、第1エッティング板20が上面側から第1エッティング停止層22までエッティングされることにより圧力室7が形成され、第2エッティング板21が下面側から第1エッティング停止層22までエッティングされることにより島部5Aが形成されている。そして、エッティングされずにフィルム状に残った第1エッティング停止層22が、振動板5として機能するようになって

いる。

## 【0039】

また、上記第2流路基板28では、第3エッティング板25が下面側から第2エッティング停止層27までエッティングされることによりインク貯留室9が形成され、第4エッティング板26が上面側から第2エッティング停止層27までエッティングされることによりダンパ室18が形成されている。そして、エッティングされずにフィルム状に残った第2エッティング停止層27が、ダンパフィルム16として機能するようになっている。

## 【0040】

一方、上記ヘッドケース2は、合成樹脂製で、上下に貫通する空間12に圧電振動子6が収容されるようになっている。上記圧電振動子6は、縦振動モードの圧電振動子6であり、後端側がヘッドケース2に取り付けられた固定基板11に固着されるとともに、先端面が振動板5下面の島部5Aに固着されている。

## 【0041】

そして、駆動回路14で発生させた駆動信号をフレキシブル回路板13を介して圧電振動子6に入力することにより、圧電振動子6を長手方向に伸縮させる。この圧電振動子6の伸縮により、振動板5の島部5Aを上下振動させて圧力室7内の圧力を変化させ、圧力室7内のインクをノズル開口8からインク滴として吐出させるようになっている。

## 【0042】

このように、上記記録ヘッドでは、圧力室7とインク貯留室9が重ねて設けられているため、従来の記録ヘッドにくらべ、流路ユニット1の面積を大幅に小さくすることができ、記録ヘッドを大幅に小型化でき、集積率の向上に有利となる。また、流路ユニット1の厚み寸法も比較的大きくできるため、縦振動モードの圧電振動子6の振動方向の剛性が大幅に向上し、流路ユニット1の変形によるクロストーク等が生じにくくなる。さらに、圧力室7のノズルプレート3側にダンパ室18が設けられているため、それほど構造を複雑化したり大型化したりすることなくインク貯留室9の圧力変動を吸収でき、インク貯留室9を介したクロストークの発生等を防止できる。

## 【0043】

また、上記記録ヘッドでは、上記第1および第2エッティング板20, 21が第1エッティング停止層22までエッティングされることにより圧力室7および島部5Aが形成されている。また、上記第3および第4エッティング板25, 26が第2エッティング停止層27までエッティングされることによりインク貯留室97およびダンパ室18が形成されている。したがって、圧力室7, インク貯留室9, ダンパ室18の深さや島部5Aの厚みは、各エッティング板20, 21, 25, 26の厚みで決定されるため、深さ寸法・厚み寸法が極めて高精度なものとなる。また、圧力室7同士の隔壁も剛性が高く、圧力室7を高密度に配置することができる。さらに、剥離工程等を必要としないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

## 【0044】

つぎに、上記インクジェット式記録ヘッドの製造方法について説明する。

## 【0045】

図6は、上記記録ヘッドの第1流路基板23の製造工程を示し、図7は、第2流路基板28の製造工程を示し、図8は、流路ユニット1の製造工程を示す。

## 【0046】

上記第1流路基板23は、つぎのようにしてつくられる。まず、図6(a)に示すように、第1および第2エッティング板20, 21を準備し、上記第1エッティング板20と第2エッティング板21とを、第1エッティング停止層22を介してラミネートする。

## 【0047】

この例では、エッティング停止層22として、図9に示すように、樹脂フィルム36を用い、例えば、樹脂フィルム36の両面に接着剤37を塗布したのちエッティング板20, 21を接着することによりラミネートが行われる。

## 【0048】

ついで、図6(b)に示すように、上記第1エッティング板20および第2エッティング板21の表面に、感光性樹脂29を塗布したのち、図6(c)に示すように、圧力室7ならびに島部5Aの外周部に対応する流路パターン30の露光、現

像を行なうことにより、両エッティング板20, 21表面の上記流路パターン30に対応する部分を露出させ、それ以外の表面のマスキングを行う。

## 【0049】

ここで、上記感光性樹脂29としては、エッティング浴に耐えるものであれば特に限定するものではなく、各種のものを用いることができるが、厚みの均一性や比較的厚い皮膜を形成させることができることから、ドライフィルムフォトレジストが好適に用いられる。

## 【0050】

つぎに、上記積層体をエッティング浴に浸漬し、上記第1および第2エッティング板20, 21を陽極として直流電圧を印可することにより、図6(d)に示すように、両エッティング板20, 21の流路パターン30の部分を溶解し、圧力室7および島部5Aを形成する。ここで、上記エッティング浴としては、特に限定するものではなく、各種の浴を用いることができ、例えば、塩化第2鉄水溶液浴等が用いられる。

## 【0051】

その後、図6(e)に示すように、感光性樹脂29を除去することにより、第1流路基板23が形成される。

## 【0052】

つぎに、第2流路基板28は、つぎのようにしてつくられる。まず、図7(a)に示すように、第3および第4エッティング板25, 26を準備し、上記第3エッティング板25と第4エッティング板26とを、第2エッティング停止層27を介してラミネートする。この例でも、上記第2エッティング停止層27として、両面に接着剤37が塗布された樹脂フィルム36が用いられている(図9(a)参照)。

## 【0053】

ついで、図7(b)に示すように、上記第3エッティング板25および第4エッティング板26の表面に、感光性樹脂29を塗布したのち、図7(c)に示すように、インク貯留室9、ダンパ室18ならびに連通孔19に対応する流路パターン30の露光、現像を行なうことにより、両エッティング板25, 26表面の上記流

路パターン30に対応する部分を露出させ、それ以外の表面のマスキングを行う。

【0054】

つぎに、上記第3および第4エッティング板25, 26をエッティングすることにより、図7(d)に示すように、両エッティング板25, 26の流路パターン30の部分を溶解し、インク貯留室9, ダンパ室18ならびに連通孔19を形成する。

【0055】

その後、図7(e)に示すように、感光性樹脂29を除去したのち、図7(f)に示すように、連通孔19の部分に残った第2エッティング停止層27をブラスト、プレス、レーザ加工等の手法により除去し、第2流路基板28が形成される。

【0056】

一方、板状体にプレス、レーザ加工等を施すことによりノズル開口8および大気連通孔32を穿設してノズルプレート3を準備するとともに、板状体に同じくプレス、レーザ加工等を施して連通孔19および供給口17を穿設して供給口プレート24を準備する。

【0057】

そして、図8に示すように、上記ノズルプレート3、第2流路基板28、供給口プレート24、第1流路基板23を、積層して接着剤等で接合することにより、流路ユニット1を完成させ、この流路ユニット1を圧電振動子6が収容されたヘッドケース2と接合することにより本発明の記録ヘッドが得られる(図1参照)。

【0058】

このように、上記記録ヘッドの製造方法では、上記各エッティング板20, 21, 25, 26を各エッティング停止層22, 27までエッティングすることにより圧力室7、島部5A、インク貯留室9、ダンパ室18となる流路を形成させるため、上記流路の深さ等が各エッティング板20, 21, 25, 26の厚みで決定され、深さ寸法・厚み寸法が極めて高精度な記録ヘッドを得ることができる。また、

圧力室7同士の隔壁も剛性が高く、圧力室7を高密度に配置することができる。さらに、剥離工程等を必要としないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

## 【0059】

図10は、本発明の第2の実施の形態のインクジェット式記録ヘッドを示す。この記録ヘッドは、ノズルプレート3、第2流路基板28、供給口プレート24、第1流路基板23が、フィルム接着剤31A、31B、31Cを介して接合されている。それ以外は、図1に示すものと同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。この記録ヘッドでも、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

## 【0060】

図11は、上記インクジェット式記録ヘッドの製造方法を示す工程説明図である。この方法では、第1流路基板23の上面に、あらかじめ圧力室7に対応する開口部に合わせて型抜きされたフィルム接着剤31Cを貼着するとともに、第2流路基板28の上面に、あらかじめダンパ室18に対応する開口部に合わせて型抜きされたフィルム接着剤31Aを貼着し、第2流路基板28の下面にあらかじめインク貯留室9に対応する開口部に合わせて型抜きされたフィルム接着剤31Bを貼着する。

## 【0061】

つぎに、上記各フィルム接着剤31A、31B、31Cが貼着された第1流路基板23と第2流路基板28を、ノズルプレート3および供給口プレート24と積層して接合することにより、流路ユニット1を完成させる。それ以外は、図6～図9に示した方法と同様にして記録ヘッドがつくられる。

## 【0062】

上記製造方法によれば、流路内に接着剤がはみ出して、吐出に悪影響を及ぼしたり、気泡が付着することによる吐出不良等の発生を防止できる。それ以外は、図6～図9に示した方法と同様の作用効果を奏する。

## 【0063】

なお、上記各製法例では、エッチング停止層22、27として両面に接着剤3

7が塗布された樹脂フィルム36を用いた例を示したが、エッティング停止層22, 27としてチタン、金、銀等の金属材料を用いた場合は、各エッティング板20, 21, 25, 26とのラミネートは、例えば、クラッド等の手法により行うことができる。また、エッティング停止層22, 27として接着剤を用いた場合は、各エッティング板20, 21, 25, 26とのラミネートは、例えば、各エッティング板20, 21, 25, 26に接着剤を塗布して接合する等の手法により行うことができる。これらの場合でも、同様の作用効果を奏する。

#### 【0064】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明のインクジェット式記録ヘッドによれば、同じ平面に圧力室とインク貯留室が設けられるのではなく、これらが重ねて設けられているため、従来の記録ヘッドにくらべ、流路ユニットの面積を大幅に小さくすることができ、記録ヘッドを大幅に小型化でき、集積率の向上に有利となる。また、流路ユニットの厚み寸法を比較的大きくできるため、縦振動モードの圧電振動子の振動方向の剛性が向上し、流路ユニットの変形によるクロストーク等が生じにくくなる。

#### 【0065】

また、本発明の第1のインクジェット式記録ヘッドの製造方法によれば、第1エッティング板を第1エッティング停止層までエッティングして圧力室を形成させるため、圧力室の深さがエッティング時間によって制御されるのではなく、第1エッティング板の厚みで決定されるため、圧力室の深さ寸法が極めて高精度な記録ヘッドを得ることができる。また、圧力室同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置させることができる。さらに、剥離工程等を含まないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

#### 【0066】

また、本発明の第2のインクジェット式記録ヘッドの製造方法によれば、第1エッティング板と第2エッティング板を第1エッティング停止層までエッティングして圧力室および島部を形成させるため、圧力室の深さならびに島部の厚みをエッティング時間によって制御するのではなく、第1エッティング板および第2エッティング板

の厚みで決定するため、圧力室の深さおよび島部の厚み寸法が極めて高精度な記録ヘッドを得ることができる。また、圧力室同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置させることができる。さらに、剥離工程等を含まないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

## 【0067】

また、本発明の第3のインクジェット式記録ヘッドの製造方法によれば、第3エッティング板と第4エッティング板を第2エッティング停止層までエッティングしてインク貯留室ならびにダンパ室を形成させるため、インク貯留室およびダンパ室の深さがエッティング時間によって制御するのではなく、第3エッティング板と第4エッティング板の厚みで決定するため、インク貯留室およびダンパ室の深さ寸法が極めて高精度な記録ヘッドを得ることができる。また、剥離工程等を含まないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

## 【0068】

また、本発明の第4のインクジェット式記録ヘッドの製造方法によれば、圧力室・インク貯留室・ダンパ室の深さ寸法ならびに島部の厚み寸法が高精度の記録ヘッドを得ることができる。また、圧力室同士の隔壁も剛性を向上させて圧力室を高密度に配置させることができる。さらに、剥離工程等を含まないため、精度が低下することもなく、コスト的にも有利である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施の形態を示す縦断面図である。

## 【図2】

上記インクジェット式記録ヘッドのA断面図である。

## 【図3】

上記インクジェット式記録ヘッドのB断面図である。

## 【図4】

上記インクジェット式記録ヘッドのC断面図である。

## 【図5】

上記インクジェット式記録ヘッドのD断面図である。

【図6】

上記インクジェット式記録ヘッドの製造工程を示す縦断面図である。

【図7】

上記インクジェット式記録ヘッドの製造工程を示す縦断面図である。

【図8】

上記インクジェット式記録ヘッドの製造工程を示す縦断面図である。

【図9】

エッチング停止層を示す要部拡大断面図である。

【図10】

本発明のインクジェット式記録ヘッドの第2の実施の形態を示す縦断面図である。

【図11】

上記インクジェット式記録ヘッドの製造工程を示す縦断面図である。

【図12】

従来のインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図である。

【図13】

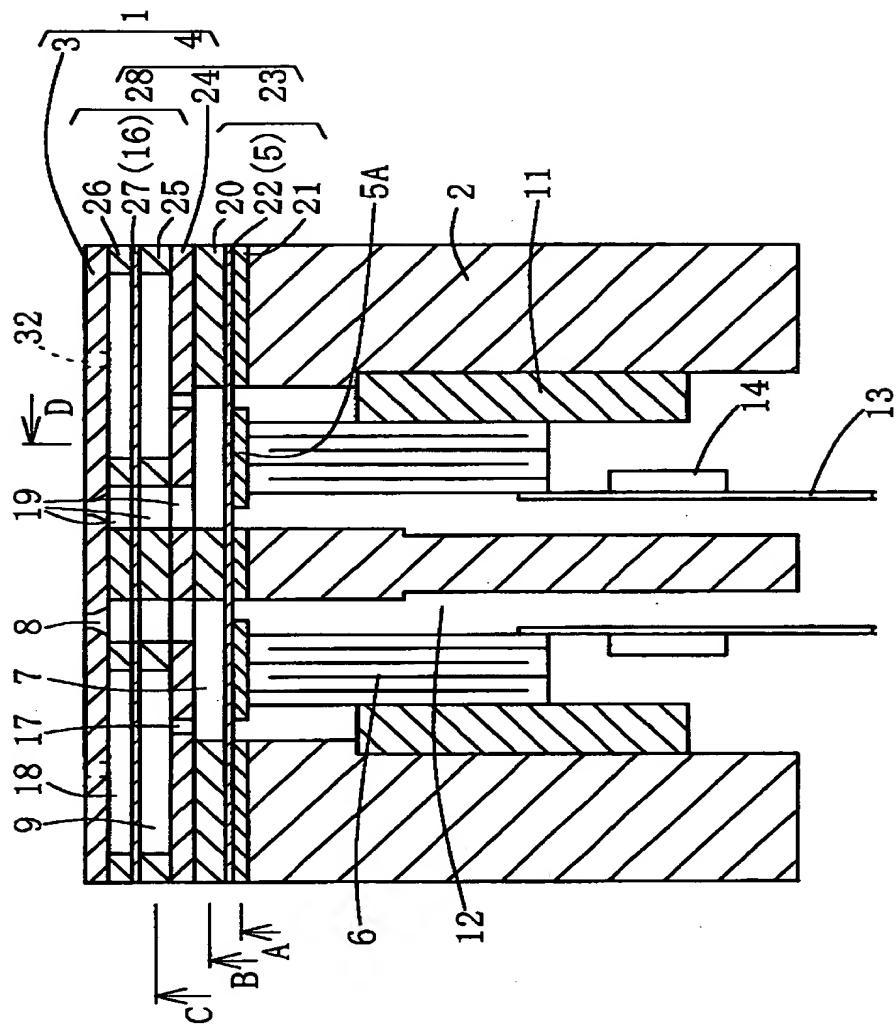
上記インクジェット式記録ヘッドを示す縦断面図である。

【符号の説明】

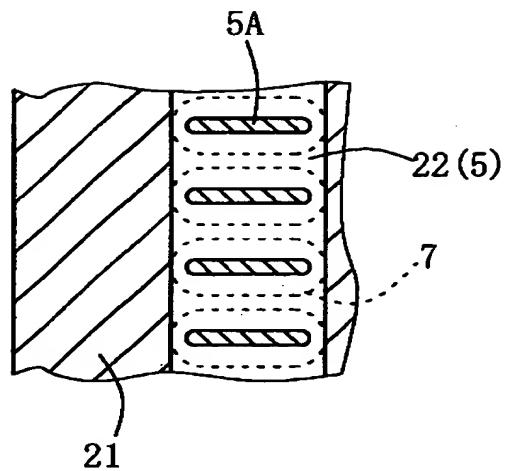
- 1 流路ユニット
- 3 ノズルプレート
- 4 流路形成板
- 5 振動板
- 6 圧電振動子
- 7 圧力室
- 9 インク貯留室

【書類名】 図面

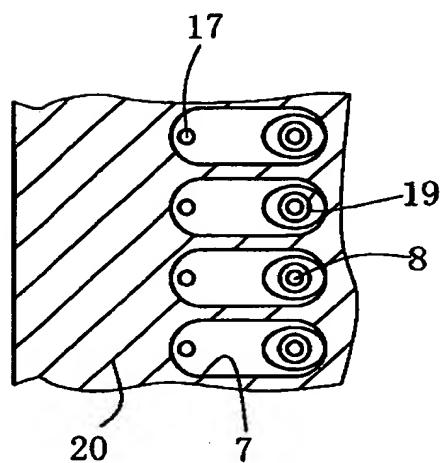
【図1】



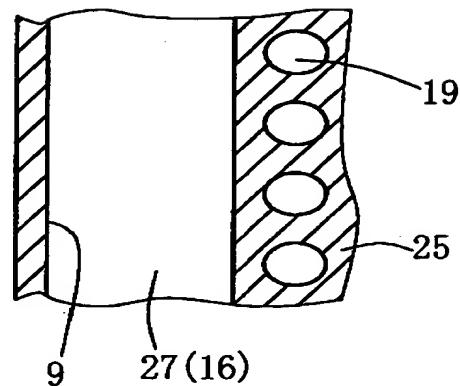
【図2】



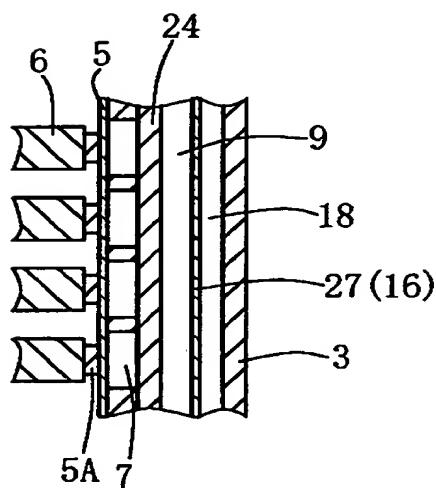
【図3】



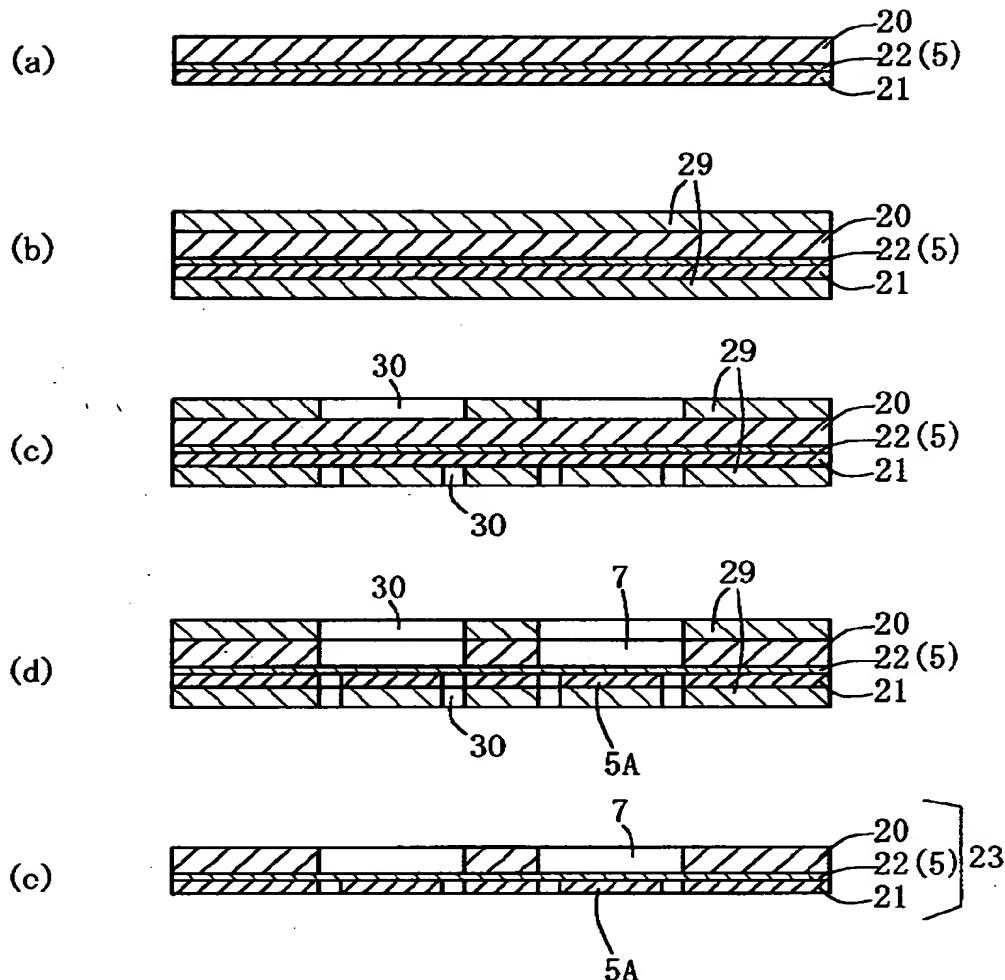
【図4】



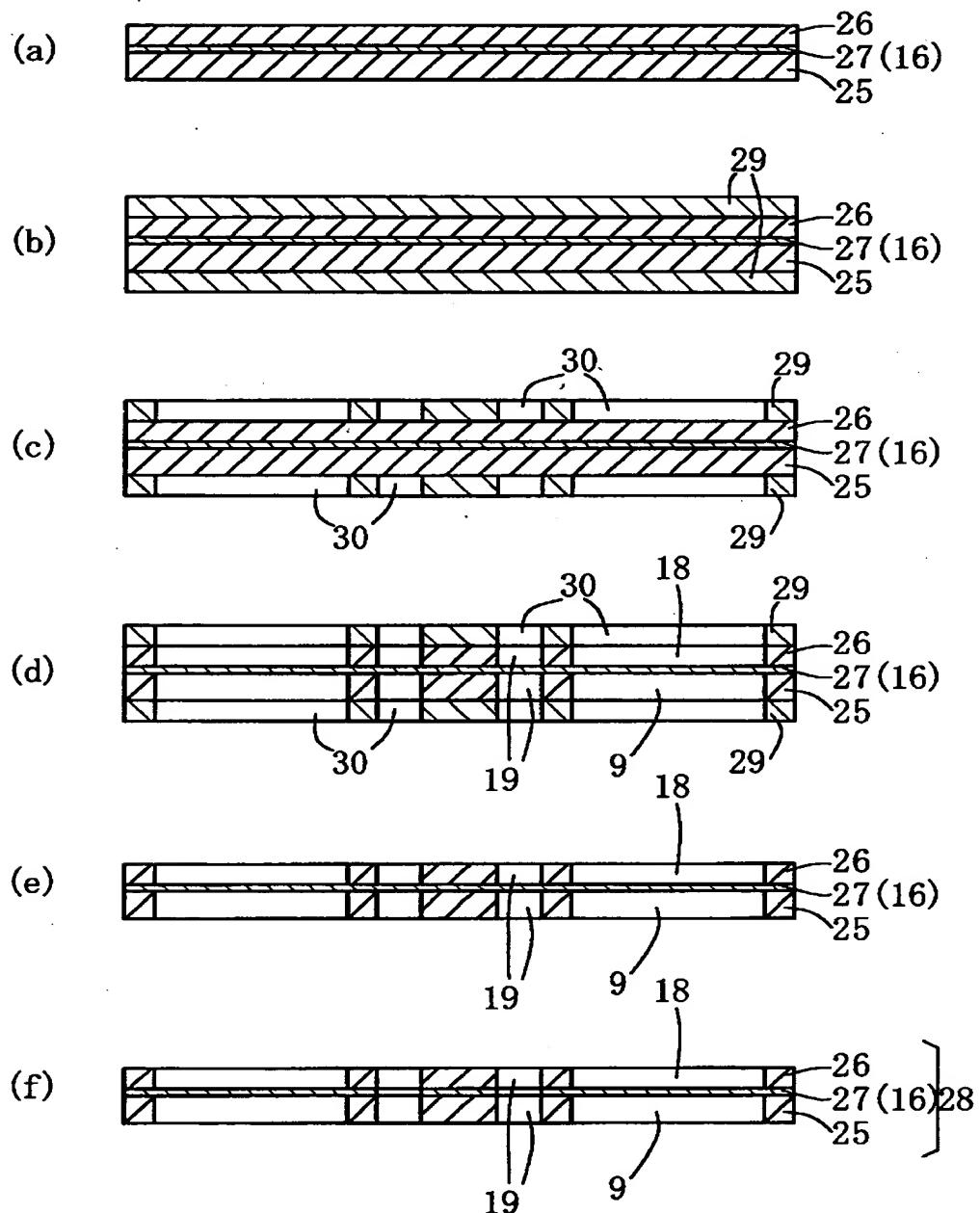
【図5】



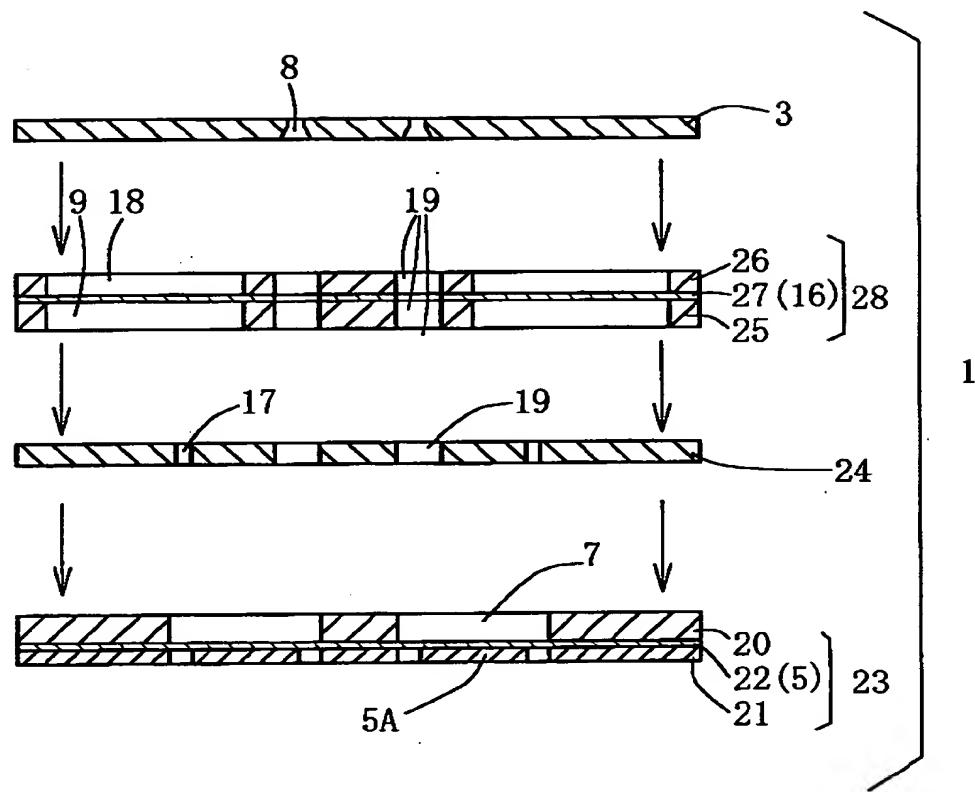
【図6】



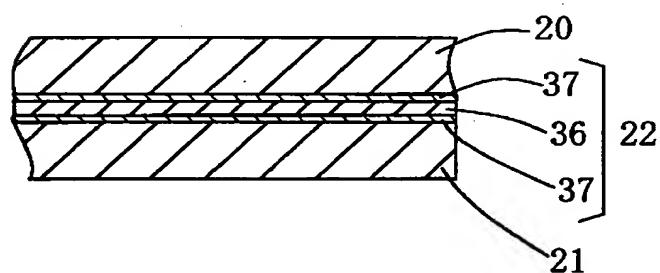
【図7】



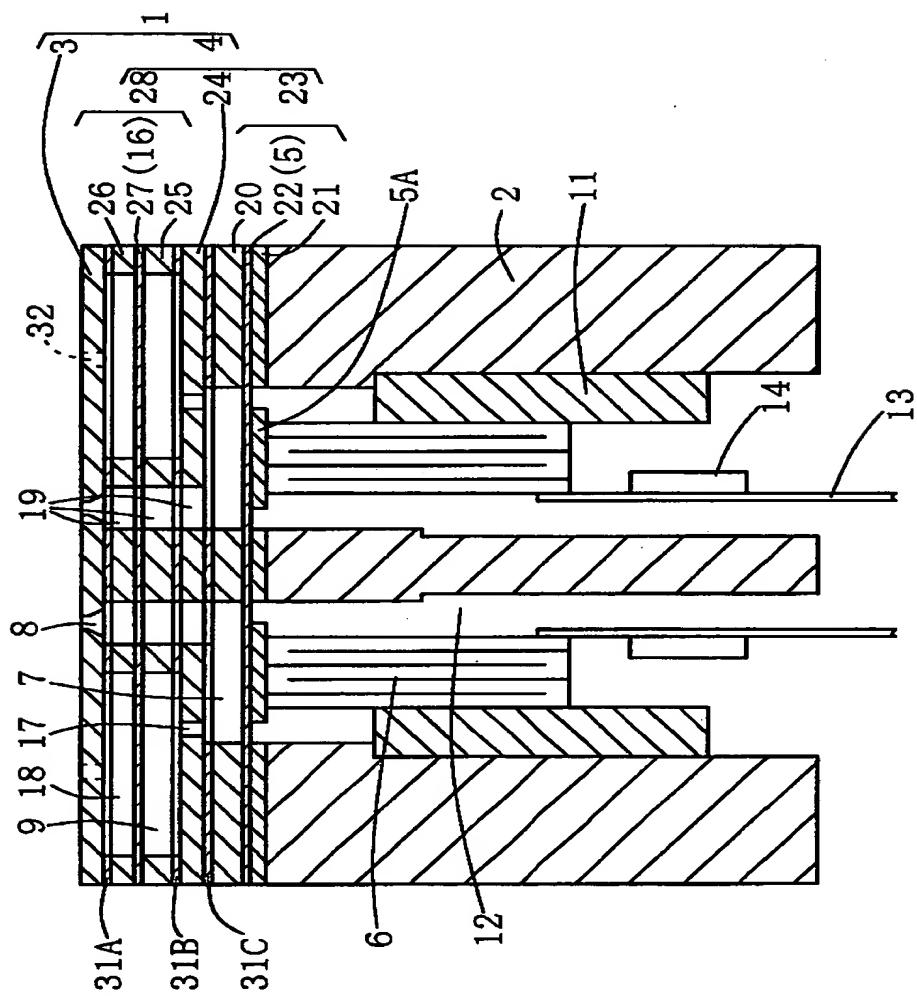
【図8】



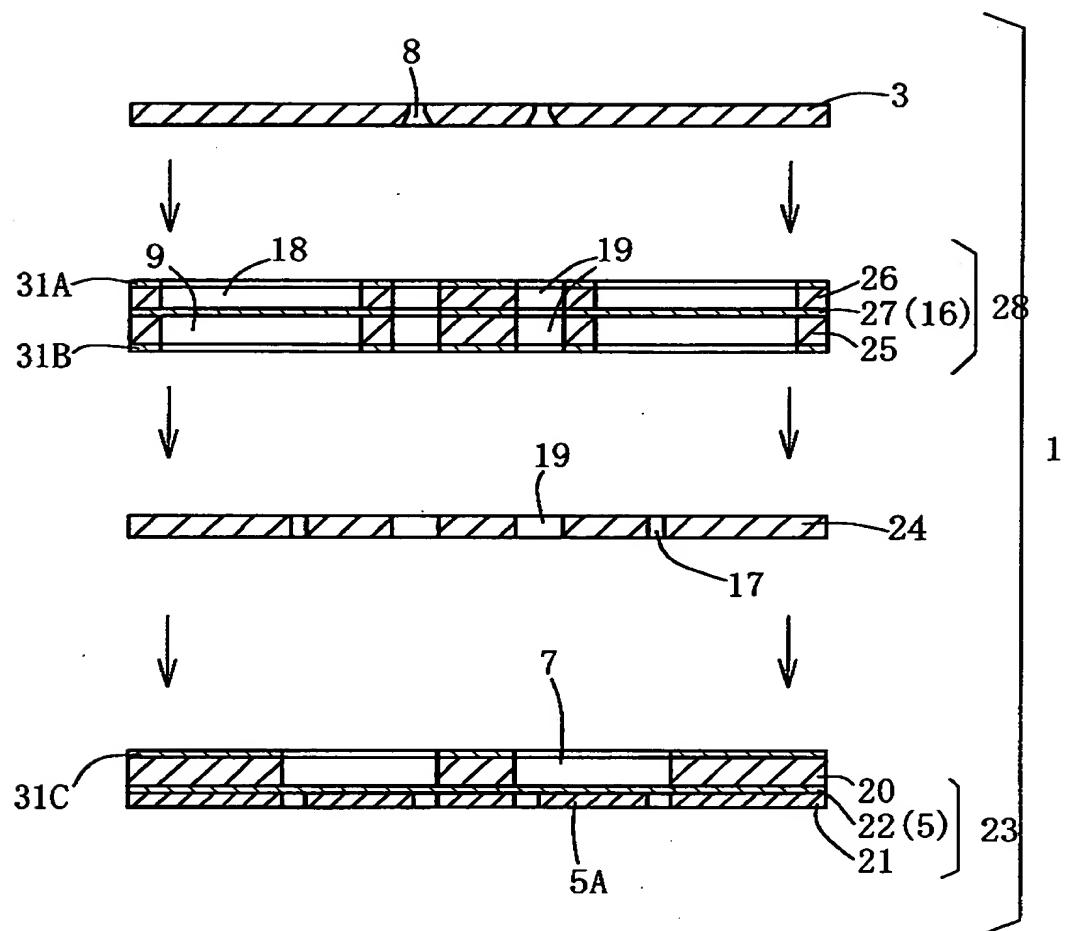
【図9】



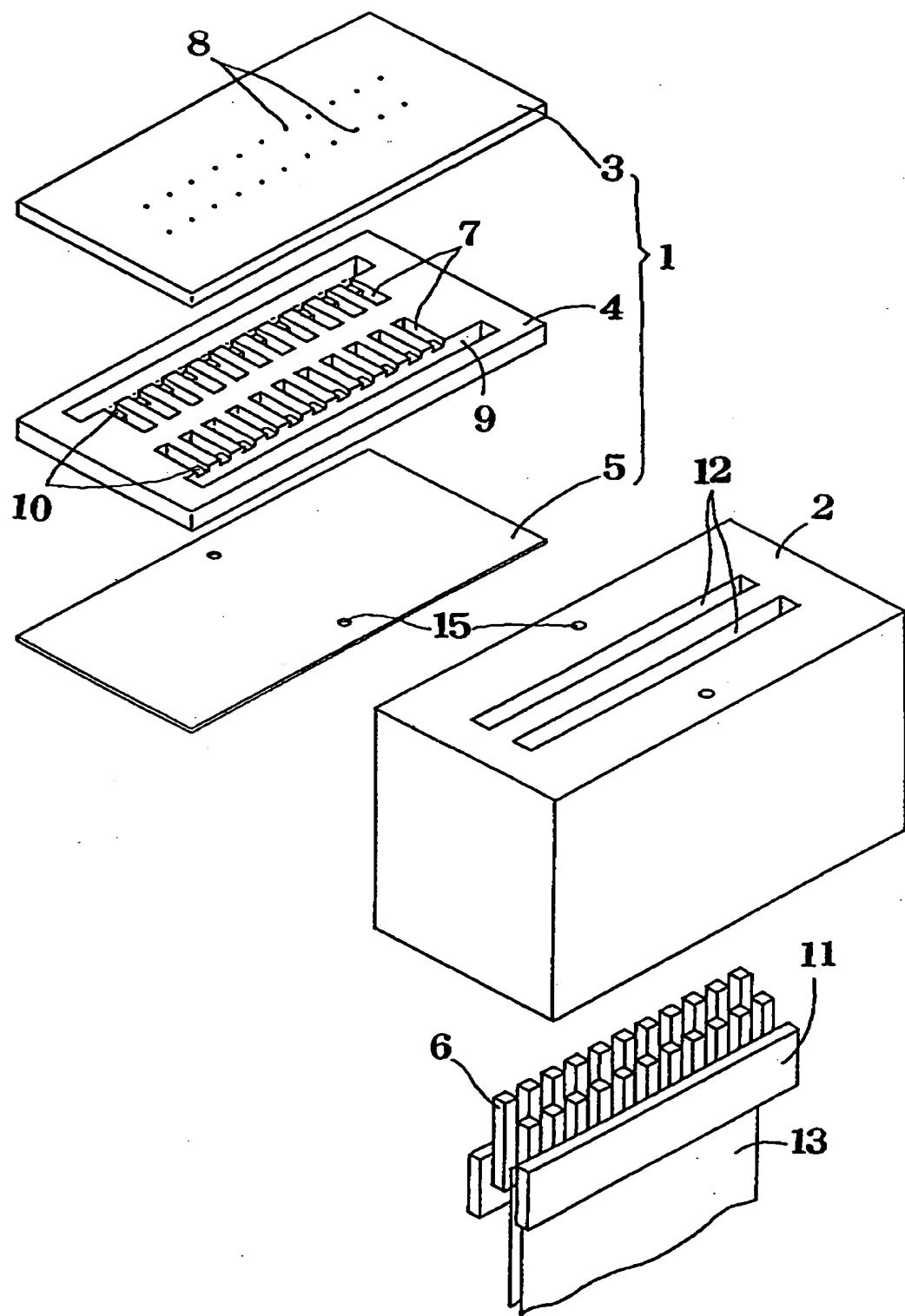
【図10】



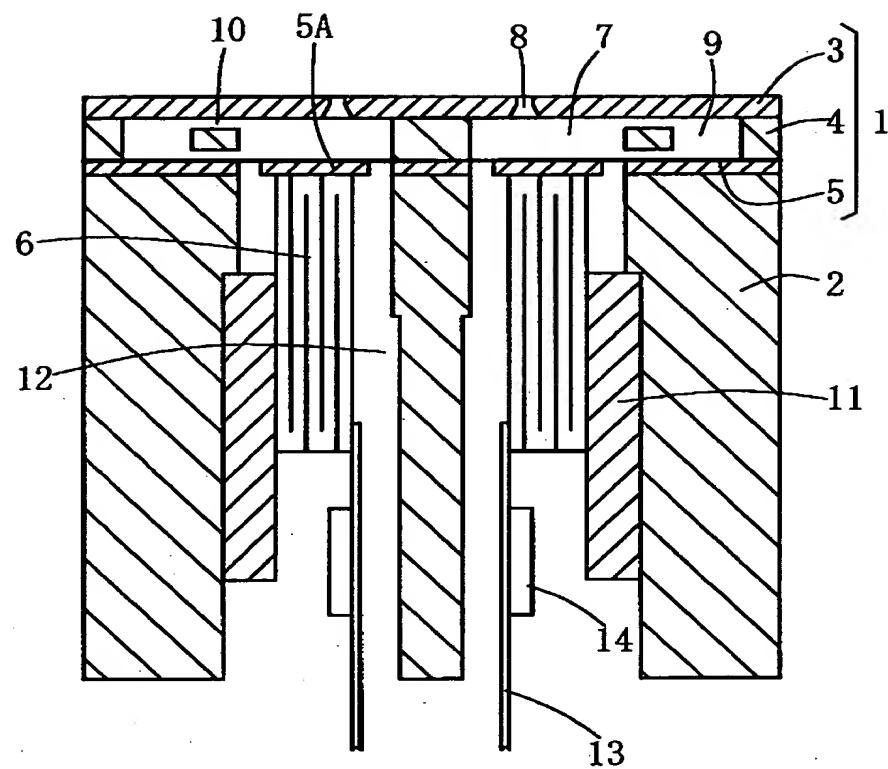
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大幅に小型化できて集積率の向上に有利なインクジェット式記録ヘッドを提供する。

【解決手段】 ノズルプレート3と、圧力室7とインク貯留室9とが形成された流路形成板4と、振動板5とを含んでなる流路ユニット1と、上記振動板5に当接して圧力室7に圧力変動を与える縦振動モードの圧電振動子6とを備え、上記圧力室7とインク貯留室9を重ねて設けたことにより、従来の記録ヘッドにくらべ、流路形成板4の面積を大幅に小さくすることができ、記録ヘッドを大幅に小型化でき、集積率の向上に有利となる。また、流路ユニット1の厚み寸法が比較的大きくなつて縦振動モードの圧電振動子6の振動方向の剛性が大幅に向ふし、流路ユニット1の変形によるクロストーク等が生じにくくなる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社